



USO E APLICAÇÃO DE CALÇADAS ECOLÓGICAS NA CIDADE DE ANÁPOLIS – GO

Lucimar dos Santos Gomes

Sunelio Ferreira de Queiroz

Cristiane Aparecida de Oliveira

Carla Jovania Gomes Colares

RESUMO: As calçadas existentes no passado se caracterizavam pelo predomínio de uso materiais que não possuíam uma permeabilidade à água nos solos. Sendo estas feitas de cimento convencional e com pouca área destinada às áreas verdes e plantio de árvores, gramíneas e demais plantas de sombreamento ou paisagismo. Com o avanço das tecnologias e do uso de materiais recicláveis que ajudam a permeabilidade da água para o solo, se tornaram em exemplo de calçamento sustentável e que dão proteção, conforto e segurança aos cidadãos que nelas circulam. Abordou-se o tema da calçada ecológica, por ser um tipo de construção que respeita o meio ambiente, em que se utilizam pavimentos permeáveis, uma arborização urbana adequada, canteiros de jardim ou de gramas, que contribuem para a infiltração da água da chuva e recarga do lençol freático. Foram levantados dados através de uma pesquisa de campos sobre o interesse da utilização deste tipo de calçadas em Bairros da cidade de Anápolis, GO. Os resultados obtidos demonstraram que 100% dos entrevistados aprovam o incentivo fiscal para utilização. Assim sendo, o tema demonstrou-se importante, com aceitação da sua aplicação, podendo proporcionar benefícios econômicos e ao meio ambiente da população entrevistada.

Palavras chave: Calçada ecológica. Meio ambiente. Arborização.



1. INTRODUÇÃO

A falta de planejamento em relação aos recursos pedológicos e hidrológicos tem vindo a acentuar o conflito existente entre o ambiente natural e o desenvolvimento físico-urbanístico. Com o aumento do processo de urbanização assiste-se à desflorestação, ocupação de áreas inadequadas para a construção de infraestruturas e à proliferação da atividade industrial em meio urbano, fatores que têm consequências graves ao nível da degradação do solo durante o processo de urbanização. Assiste-se à compactação do solo, que provoca a diminuição da infiltração e aumento do escoamento superficial, que pode levar à ocorrência de inundações nas áreas (PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO, 2005/2006).

Segundo Basane *et. al* (2011) mais de 80% da população vive nas áreas urbanas, principalmente nos países em desenvolvimento, o que levou as cidades a crescerem de forma desordenada sem muito planejamento adequado e o que vem causando vários problemas que interferem na qualidade de vida. É importante destacar que a urbanização juntamente com a industrialização modifica as características da atmosfera. A urbanização gera o aumento tanto horizontal quanto vertical das estruturas urbanas, e consequentemente são registradas alterações no deslocamento do vento, temperatura do ar, infiltração da água e a evaporação no interior das cidades.

Com relação ao meio ambiente urbano, em 2001 entrou em vigor a Lei 10.257/2001, conhecida como Estatuto das Cidades. Ela Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelecendo diretrizes gerais da política urbana. Essa lei procurou facilitar, através de determinação legal os procedimentos básicos que devem ser seguidos pelo particular e poder público, com relação ao planejamento e ações da construção, manutenção e expansão dos centros urbanos, ou seja, as nossas cidades.

A presente Lei estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. Entre outras características, o



Estatuto das Cidades, indica que o instrumento de discussão para criação dessas deve ser participação popular nas discussões e planejamento do Plano Diretor dos municípios.

Conforme Bononi (2006) a arborização urbana no Brasil é de competência das administrações municipais. Embora haja uma crescente disposição, tanto dos órgãos governamentais envolvidos, como de grande parcela da população, muitos são os problemas enfrentados, como a falta de técnicos capacitados que orientem sobre um plantio correto, escolha da espécie, poda de formação, utilização de tutores, grade de proteção, irrigação em período de estiagem e adubação.

Conforme Sprin (1995) a preocupação com as áreas arborizadas é devido a sua função e objetivo, pois, pode-se dizer que este maior investimento em vegetação é porque ela acaba por influenciar o clima ao atenuar o calor do sol, melhorar a qualidade do ar e promover o embelezamento dos locais onde as pessoas vivem e trabalham.

No caso específico do município de Anápolis, este Plano Diretor Participativo, baseado nas normas gerais determinadas na Lei 10257/2001, foi concluído e passou a vigorar em 2006. Esse Plano Diretor, dentre outros fatores, garante o direito a cidades sustentáveis e uma gestão democrática por meio da participação popular (LC 28/2006). Dentre outros anexos, o Plano Diretor Municipal traz em seu anexo VII, um manual de arborização.

Em Anápolis o aumento da necessidade de locais apropriados para setores residenciais provocou alterações nas áreas verdes existentes na localidade (como por exemplo, o Bairro Jundiá Industrial), que mudou o uso da ocupação que antes era de indústrias de armazenamento e distribuidoras de secos e molhados para um bairro misto com residências e indústrias (PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO, 2005/2006).

Com o progresso urbanístico, há uma influência nos recursos hídricos, principalmente no que se refere ao equilíbrio natural existente nos fatores qualitativos e quantitativos do ciclo hidrológico, pois as ações antrópicas originam grandes superfícies impermeáveis, que provocam aumento do volume de escoamento superficial e juntamente com ocupações indevidas de áreas de risco, falhas no processo de coleta e disposição do lixo, dentre outros, geram prejuízos significativos para toda a sociedade, devido a cheias urbanas. As medidas de controle sustentáveis que minimizem os impactos da



urbanização devem ser introduzidas para promoverem a infiltração da água da chuva no solo. (REIS 2005).

A preservação das áreas verdes nas cidades pode ser realizada com a implantação e uso de calçadas verdes ecológicas, que consistem num tipo de passeio público de piso permeável, com gramas, plantas e árvores formando um conjunto harmonioso que reduz o impacto térmico de pavimentos como asfalto e concreto. Este tipo de pavimentação porosa permite a absorção da água das chuvas, ajudando a prevenir enchentes, diminuindo as ilhas de calor, controlando a erosão e até mesmo assegurando o abastecimento do lençol freático (GUIA PRÁTICO DE CONSTRUÇÃO DE CALÇADAS, 2007).

Problemas verificados no meio ambiente urbano diariamente, como excesso de enxurradas, lixo em boca de lobos, pouca permeabilidade na zona urbana, falta de drenagem urbana, também são assuntos rotineiros na mídia de praticamente todas as cidades brasileiras. Eles estão diretamente relacionados aos principais temas abordados neste trabalho, ou seja, as calçadas ecológicas e a arborização urbana. Uma das maneiras de tentar amenizar esses problemas atuais relacionados ao meio ambiente urbano são estudos como este que procuram caracterizar, discutir e buscar soluções para as situações verificadas no dia a dia dos centros urbanos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DADOS GEOGRÁFICOS E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA CIDADE DE ANÁPOLIS, GOIÁS.

O município de Anápolis está localizado entre os paralelos 16°19'48"S e 48°58'23"W de Greenwich, com altitudes entre 800 e 1.160 m na zona fisiográfica do Mato Grosso Goiano, onde se inicia o Planalto Central, no sul do Estado de Goiás, macro região do Centro-Oeste. Está no eixo Goiânia-Brasília (o terceiro maior aglomerado



urbano do País), representando 0,32% da área do Estado de Goiás. A área urbana ocupa 13.094,94 ha, 15% da área total do município. Anápolis limita-se ao norte/nordeste com os municípios de Pirenópolis e Abadiânia; ao sul com Goianápolis, Teresópolis de Goiás e Leopoldo de Bulhões; a leste com Silvânia, Gameleira de Goiás e Abadiânia; a oeste com Nerópolis, Petrolina de Goiás, Ouro Verde e Campo Limpo de Goiás (PLANO DIRETOR DE ANÁPOLIS, 2005/2006).

De uma forma geral, a cidade de Anápolis apresenta uma miscigenação de usos em todo o seu tecido urbano, e, em muitos casos, incompatibilidade de uso entre atividades e habitação tem gerado impactos negativos. O zoneamento nos mostra o impacto gerado pela mudança do uso e ocupação do Bairro Jundiá Industrial, que modificou uso comercial de grande porte para residencial, produzindo impactos e conflitos das instalações industriais já consolidadas com as novas ocupações de uso habitacional (PLANO DIRETOR DE ANÁPOLIS, 2005/2006).

Com relação à vegetação e as formações savânicas e campestres, são encontrados apenas alguns remanescentes de cerrado sentido restrito e campos nos meios urbano e rural. Na área urbana, estes remanescentes, assim como os de mata semicaducifolia de interflúvio, estão ilhados e fragmentados pelo sistema viário, loteamentos e edificações. Na zona rural estes tipos de vegetações nativas encontram-se circundados, seccionados ou intercalados por pastagens e culturas rotativas anuais (PLANO DIRETOR DE ANÁPOLIS, 2005/2006).

De acordo com Lemos (2000) não existe uma única classificação para bens que compõem o meio ambiente, normalmente é dividido em meio ambiente natural, artificial, e cultural, sendo que o meio ambiente artificial é composto por espaço urbano conhecido por construções, ruas, avenidas, praças e demais elementos e também áreas modificadas pela interferência do homem.

São consequências apontadas por Basane *et. al.* (2011) para a urbanização: duplicação da taxa de impermeabilização, diminuindo a evaporação, a evapotranspiração e a infiltração, gerando o desconforto térmico como também o risco de inundações, e gerando custo para o poder público e para a população atingida por estes fatores.



Em nenhum momento da história e do desenvolvimento urbano da cidade de Anápolis, houve a preocupação com o escoamento ou direcionamento adequado das águas pluviais; obras de pavimentação sem a devida drenagem foram realizadas em quase todo o tecido urbano. O que se observa na cidade é um constante alagamento de ruas com as enchentes, provocando o represamento das águas e danificando pavimentos e passagens em canais.

Um aspecto relevante na ocupação urbana é objetivar a prática de um processo de planejamento, para constantemente interpretar a dinâmica urbana, novas vocações e características do município, para reorientar as prioridades de investimentos, eleger áreas propícias para ocupação e expansão, para o adensamento, proteção ambiental e cultural e para implementação de programas de interesse social, na ótica da sustentabilidade urbana e ambiental (PLANO DIRETOR DE ANÁPOLIS, 2005/2006).

Em Anápolis o processo de gestão do território ficou a cargo da Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação até o ano de 2003, quando foi criada a Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano com a finalidade de executar uma política de ações urbanas voltadas a um desenvolvimento urbano sustentável da cidade e outros assuntos semelhantes. A partir daquela data a Secretaria de Planejamento passa a executar a política administrativa e financeira. Em abril de 2006 é criada a Secretaria de Desenvolvimento Urbano Sustentável (PLANO DIRETOR DE ANÁPOLIS, 2005/2006).

2.2 ARBORIZAÇÕES URBANAS

A vegetação urbana é representada por conjuntos arbóreos de diferentes origens e que desempenham diferentes papéis. As florestas urbanas podem ser definidas como a soma de toda a vegetação lenhosa que circunda e envolve os aglomerados urbanos desde pequenas comunidades rurais até grandes regiões metropolitanas (MELLO FILHO, 1985).



Segundo MELLO FILHO, 1985 a arborização urbana é representada por conjuntos arbóreos de diferentes origens e que desempenham diferentes papéis, sendo eles:

- Arborização de parques e jardins; os parques, normalmente são representados por grandes áreas abundantemente arborizadas e os jardins, ou mesmo as praças, são espaços destinados ao convívio social. Nestes locais podem-se utilizar árvores de todos os portes.
- Arborização de áreas privadas; correspondem à arborização dos jardins como quintais, jardins de hospitais, clubes, indústrias, entre outros.
- Arborização nativa residual; são espaços da natureza que se protegeram da ocupação e que por suas características florísticas, faunísticas, hídricas, influenciaram no micro clima e são essenciais ao complexo urbano.
- Arborização de ruas e avenidas; componente muito importante da arborização urbana, porém, pouco reconhecido, do ponto de vista técnico e administrativo, devendo ser encarado como um dos componentes do plano de desenvolvimento e expansão dos municípios (MELLO FILHO, 1985)

A vegetação é importante pois ameniza o efeito estufa no meio urbano, além de absorver poeira e poluentes diminuindo a poluição atmosférica, sonora e visual e ainda age sobre a saúde física e mental do ser humano, contribuindo para sua qualidade de vida. Além de todas as funções climáticas, a arborização urbana também ajuda a organizar o ambiente urbano, embeleza e perfuma ruas, praças e jardins, melhorando também a paisagem do ambiente. A Tabela 1 demonstra os benefícios da arborização (MEIO AMBIENTE CAMPO GRANDE-MS, 2009).

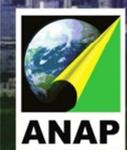
Tabela 1. Benefícios da Arborização

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| AO MEIO AMBIENTE | - Ameniza a radiação solar, suavizando a claridade da insolação; | PAISAGEM | - Ajuda organizar o ambiente urbano; | |
| | - Reduz as temperaturas das superfícies das edificações e pavimentos; | | - Amplia os espaços; | |
| | - Reduz a sensação térmica dos pedestres e motoristas; | | - Minimiza a aridez da paisagem urbana, melhorando sua ambiência; | |
| | - Diminui o efeito das "ilhas de calor", criando "ilhas de conforto" urbano, e diminui, conseqüentemente, o consumo energético; | | - Embeleza e perfuma ruas, avenidas, praças e jardins; | |
| | - Aumenta a umidade relativa do ar e, conseqüentemente, a frequência das chuvas; | | - Propicia variações de cor, forma e textura à cidade; | |
| | - Controla a direção e reduz a velocidade dos ventos, evitando o transporte de poeira e o desgaste das edificações; | - Valoriza os imóveis; | AO HOMEM | - Pode servir como complemento alimentar, no caso de espécies frutíferas; |
| | - Exerce a função de barreira acústica; | - Pode ter uso medicinal; | | |
| | - Reduz a poluição atmosférica, absorvendo gases poluentes e partículas; | - Absorve gás carbônico e libera oxigênio, essencial para a nossa respiração; | | |
| | - Serve como refúgio natural a pequenos e médios animais, necessário para o equilíbrio ambiental; | - Satisfaz nossas necessidades estéticas; | | |
| | - Protege o solo em áreas de risco e com susceptibilidade a erosões tais como: encostas, topo de morros e fundo de vales; | - Aumenta a sensação de bem-estar e melhora nossa saúde física e mental. | | |
| - Favorece a infiltração das águas pluviais, diminuindo erosões e enchentes; | - A arborização é um componente fundamental da paisagem urbana e faz parte da identidade local, relacionando-se com aspectos sociais, culturais e históricos; sendo, portanto, importante planejá-la de modo integrada ao cenário. | | | |

Tabela 1. Características e benefícios da arborização.
 Fonte: Meio Ambiente Campo Grande-MS, 2009

2.2.1. Planejamento para arborização urbana

O conhecimento e a análise das estruturas das cidades e suas funções, através das óticas econômica, social e ambiental são pré-requisitos básicos para o planejamento



e administração das áreas urbanas, na busca de melhores condições de vida para os seus habitantes (ROCHA et al., 2004). Neste sentido, a utilização e valorização dos recursos florestais em centros urbanos, a sua importância, benefícios e metodologias atualmente são temas de vários estudos como os realizados por Jacinto (2001).

O planejamento da arborização de uma cidade deve considerar os aspectos culturais e históricos da população local, suas necessidades e anseios aliados a uma análise das atividades desenvolvidas (indústria, comércio, habitação), da infraestrutura (rede elétrica, de água, esgoto, etc.), além do espaço físico disponível e vegetação local. Todas as informações obtidas a partir desse levantamento serão analisadas e resultarão no plano geral que irá determinar os locais a serem arborizados, os espaçamentos a serem obedecidos e os tipos de árvores a serem plantados (GUIAS DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 18/05/2010).

Segundo o GUIA DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 18/05/2010, quanto aos benefícios trazidos pela arborização, pode-se ressaltar:

- Árvores fornecem sombra à casa e ajudam a mantê-la fresca no verão.
- Nas áreas residenciais particulares recomenda-se o plantio de espécies que não comprometam a construção civil, o sistema de drenagem, esgoto e redes aéreas.
- Árvores médias de copas densas servem para propiciar sombreamento em áreas de estacionamento.
- Árvores pequenas (arvoretas) permitem o livre funcionamento da rede de energia elétrica, livre passagem de pedestres e não danificam canalizações subterrâneas.
- Árvores colunares e palmáceas são adequadas em avenidas com canteiros centrais podendo, no caso de canteiros com mais de 3 metros de largura, ser plantadas em duas fileiras, em ziguezague, e mantendo preferencialmente a mesma espécie.
- Ruas de menos de 14 metros de largura, sem afastamento da construção civil em relação ao limite da rua, conforme posturas municipais (recuos uniformes), podem ser adornadas com plantas pequenas, arvoretas, ou manter-se sem arborização.



- Ruas de mais de 14 metros, com recuo uniforme, podem ser adornadas com árvores de porte médio, do lado apropriado para sombreamento dos pedestres, veículos e residências, ficando o lado oposto para uso das empresas de serviços públicos.
- Nos parques, praças ou jardins, onde estejam programadas árvores de diversos tamanhos, recomenda-se plantá-las a uma determinada distância dos passeios, de forma que as futuras copas ou raízes facilitem o trânsito de pedestres sem prejuízo dos benefícios esperados.
- A altura da árvore deverá ser inferior àquelas estabelecidas para os fios aéreos, evitando-se, dessa forma, podas desnecessárias.

A arborização é da mais alta importância para a qualidade da vida humana. Ela age simultaneamente sobre o lado físico e mental do homem, absorvendo ruídos, atenuando o calor do sol; no plano psicológico, atenua o sentimento de opressão do homem com relação às grandes edificações; constitui-se em eficaz filtro das partículas sólidas em suspensão no ar e contribui para a formação e o aprimoramento do senso estético. Por outro lado, o homem necessita do gás, do telefone, do esgoto, da água, da energia elétrica, etc., que são instalados nas vias públicas (GUIA DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 18/05/2010).

Portanto, é necessário compatibilizar a arborização urbana com os equipamentos utilizados pelas empresas prestadoras de serviços públicos. Esta compatibilização é possível desde que utilizemos espécies vegetais adequadas nos locais adequados. Com isso, estaremos preservando árvores e equipamentos públicos. O uso inadequado da arborização acarreta vários prejuízos, além dos riscos de acidentes à população beneficiada, pois exige que os órgãos prestadores de serviços públicos realizem podas periódicas, cortes drásticos e até mesmo a eliminação da vegetação existente (GUIA DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 18/05/2010).

Segundo o Iwata (2007), vários problemas podem advir de espécies introduzidas de forma impertinente e em locais inapropriados, resultando em custos adicionais e transtornos desnecessários, em vista das possíveis perturbações trazidas como



consequência do manejo impróprio de árvores e ainda carência de informações a respeito do tema. De qualquer forma deve-se ter em vista que, para utilizar espécies exóticas há que se conhecer bem sobre o clima regional para ter certeza no uso dessas espécies.

Adequar à estrutura urbana a vegetação preexistente demonstraria ser uma decisão coerente, tendo em vista que esta espécie, por serem autóctones, tem rusticidade e resistência propícia ao ambiente, além de contribuir para a conservação da flora regional. Entretanto, boa parte dos planejadores opta pela introdução de espécies exóticas, talvez pelo maior conhecimento a respeito da funcionalidade destas, ou mesmo por apresentarem certa apreensão em relação às nativas, apresentando assim, um predomínio de espécies exóticas em praticamente todas as cidades do país (IWATA, 2007).

Em relação às nativas é necessário o conhecimento prévio sobre o seu desenvolvimento nas matas, para uma introdução com sucesso no ambiente urbano, pois na arborização de vias públicas o contato direto do público com a árvore é constante, inviabilizando o uso de espécies por sua incompatibilidade (IWATA, 2007).

2.3 USOS DE CALÇADAS ECOLÓGICAS E LEGISLAÇÃO

As calçadas ecológicas são calçadas com faixa ajardinada (permeável), com mínimo de 0,50 m de largura, podendo ser maior de acordo com a largura da calçada, que tem como objetivo aumentar a área permeável do município. Esse tipo de calçada tem como objetivo proporcionar o embelezamento do espaço urbano; manter a capacidade de infiltração do solo; reduzir a velocidade das águas de chuva em direção aos córregos; garantir o crescimento adequado das raízes das árvores nas calçadas e evitar que as mesmas danifiquem o piso; aumentar a porcentagem de área verde por habitante (Ave de Áreas Verdes - SEMA/SP).

Contudo, não se pode desprezar o seu tipo e sua forma de assentamento, pois há critérios que não podemos desprezar como a sua acessibilidade (para pessoas

portadoras de deficiência), bem como o tipo de transporte e de mobilidade que esta calçada trará para população. (DE Ave de Áreas Verdes - SEMA/SP).

De acordo com Fioritti (2007) o uso de pavimentos com blocos pré-moldados de concreto vem crescendo em todo o mundo. Ele constitui uma possibilidade de oferecer materiais alternativos preocupados com o equilíbrio entre os aspectos ambientais, tecnológicos e econômicos, contribuindo para ações sustentáveis. Esses blocos na pavimentação são conhecidos como “pavers” ou pavimentos intertravados de concreto, conforme é apresentado nas Figuras 01, 02, 03 e 04.



Figura 1. Ilustração do paver intertravado liso colorido.
Fonte: THE FUN TIMES

Na Figura 1 é apresentada uma pavimentação com piso intertravado (paver liso e polido) e com área de vegetação ao seu redor. Pode se observar os detalhes de encaixe e a perfeita harmonia deste tipo de pavimentação com a área verde.

A Figura 2 refere-se a uma pavimentação com piso intertravado (paver sem acabamento) e com área verde e plantas arbustivas e gramíneas em seu contorno. Este pavimento é recomendado para áreas de praças, dentre outros lugares.

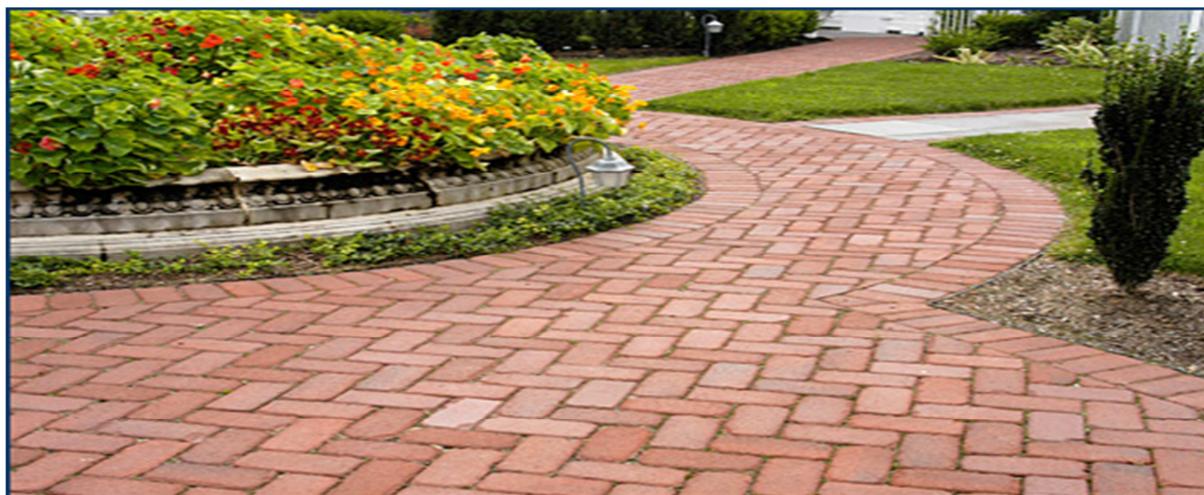


Figura 2. Ilustração do paver intertravado fosco
Fonte: Mansore magazine

Peças feitas de concreto para pavimentação de áreas externas e que são preenchidas com grama, proporcionando um piso **permeável e drenante (Figura 3)**, além de proteger a grama contra esmagamento em locais de estacionamentos de veículos, permite também que haja escoamento da água da chuva pelo solo, ajudando a prevenir enchentes nas grandes cidades. Existem casos especiais em que a aplicação desse tipo de pavimento torna-se particularmente recomendada, como, por exemplo: pavimentos sob os quais certamente se instalarão no futuro redes subterrâneas de água, esgoto, telefone, etc.; trechos de pavimentos construídos como alerta de perigo, antecedendo curvas, cruzamentos, passagem de nível e outros; trechos de pavimentos cujo subleito não oferece boas condições de suporte, sem possibilidade de remoção do solo; pavimentos sobre aterros recentemente concluídos e ainda sujeitos a recalques acentuados.



Figura 3. Ilustração do piso drenante
Fonte: Rhino pisos

A Figura 4 mostra a substituição da calçada convencional para a de piso intertravado (paver). Podemos notar que a parte arquitetônica deixou os lugares para a área verde e as de captação de água e dutos de energia



Figura 4. Ilustração do piso de calçamento externo.
Fonte:ABCP

Este sistema de pavimentação surgiu na Europa do pós-guerra e foi introduzido no Brasil na década de 1970. Segundo Fioritti (2007) são fatores favoráveis a ele a capacidade de suporte do pavimento, juntamente com opções de formato, padrões, cores e matizes disponíveis que permitem variáveis possibilidades de estéticas. É assegurado à pavimentação êxito absoluto em: praças, parques, jardins, calçadas, estacionamentos, vias urbanas, pátios, depósitos, galpões industriais, estradas, acostamentos, entre outros.

A água é o constituinte mais característico da Terra e é um recurso natural essencial à vida. Por isso, um dos principais problemas da humanidade atualmente diz respeito ao mau uso da água e a escassez deste recurso vital. Visto este cenário, é nosso dever fazer qualquer ação que possa ajudar a preservar a água do nosso planeta. Neste sentido o Vereador Jaime Tonello apresentou Projeto de Lei que visa implantar as chamadas Calçadas Verdes, que além de exercerem esta função, ainda deixam o ambiente mais agradável e bonito (JAIME TONELLO, 2009).



Toda a vez que chove muito a enxurrada passa varrendo com força as ruas e calçadas. O fenômeno acontece principalmente porque a água não é escoada e se acumula na superfície. Em Maringá, o problema se agrava por causa da geografia plana, do tipo de solo e da quantidade de resíduos (folhas, lixo, etc.) que entopem a entrada das galerias por onde a água deveria passar. Vale lembrar que em Maringá é obrigatória a construção de calçada ecológica (composta por área permeável/terra e grama e concreto) desde 1999. Além de ajudar no escoamento da água, a calçada ajuda a embelezar a cidade. A legislação municipal relacionada à permeabilidade do pavimento está em debate e deve ser revisada em breve, mas vale destacar que a pavimentação permeável sozinha não resolve o problema; a população precisa ajudar (ODIARIO.COM, LONDRINA-PR 29/02/2012).

A calçada verde, ao invés do cimento, permite que as águas das chuvas penetrem no solo, formando e alimentando, dessa forma, os lençóis freáticos. Estes são uma importante fonte de água potável para aproveitamento humano - sendo em muitos casos a principal fonte dela. Os lençóis freáticos são um tipo de reservatório das águas subterrâneas, (JAIME TONELLO, 2009).

3. METODOLOGIA

Foram verificadas no decorrer do trabalho, conceitos, dados técnicos e levantamento bibliográfico contendo informações e estudos referentes ao assunto. Também foi pesquisado junto ao Plano Diretor de Anápolis, Plano de Reabilitação de Vias Públicas de Anápolis e do Departamento de Infraestrutura da cidade de Anápolis (DEINFRA).

Foi realizada uma pesquisa de campo em forma de questionário (Anexo I) para verificar e ter uma avaliação do índice de aceitação e do conhecimento da população Anapolina sobre a utilização das calçadas verdes e mudanças na parte arbórea da cidade de Anápolis.



A pesquisa de campo contou com a participação de 150 pessoas, que responderam o questionário, sendo os participantes de diferentes Bairros da cidade de Anápolis-Go, onde também se abordou os tipos de espécies de árvores e de calçadas ecológicas a serem implantadas em tais locais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 LEVANTAMENTOS DOS CUSTOS PARA CONSTRUÇÃO DAS CALÇADAS ECOLÓGICAS EM ANÁPOLIS.

Foram levantados e avaliados os valores para a construção de calçadas ecológicas na cidade de Anápolis-GO, através de orçamentos levantados em diferentes locais na cidade de Anápolis.

A Tabela 2 apresenta os custos médios para a implantação da calçada convencional e a Tabela 3 apresenta os custos médios para a implantação da calçada ecológica.

Tabela 2. Custo médio para implantação da calçada convencional

| Itens | Valor R\$ |
|---------------------------------------|-----------------|
| 25 m ² de grama | 137,50 |
| 15 sacos de cimento | 315,00 |
| 200 unidades de tijolo comum | 100,00 |
| 03 m ² de areia de cimento | 200,00 |
| Locação disk caçamba | 190,00 |
| Mao de obra | 1.400,00 |
| TOTAL | 2.342,00 |



Tabela 3. Custo médio para implantação da calçada ecológica

| Itens | Valor R\$ |
|--|-----------------|
| 75 unidades – guia para jardim | 742,50 |
| 40 m ² - piso retangular 0,4 cm | 1.000,00 |
| 11 m ² - piso retangular 0,6 cm | 319,00 |
| 5 m ² pó de brita | 300,00 |
| 15 m ² grama | 82,50 |
| Locação disk entulho | 190,00 |
| Locação vibrador compactador | 100,00 |
| Mao de obra | 1.000,00 |
| TOTAL | 3.734,00 |

Comparando os dados apresentados nas tabelas 2 e 3 acima, é possível verificar que a calçada ecológica tem um custo médio em torno de 59% a mais que a calçada convencional. Porém, no momento de tomada de decisão, devem ser considerados outros fatores que influenciam no bem estar e qualidade de vida da população e não apenas o financeiro. Esse valor a mais será revertido em atributos positivos para o meio ambiente urbano e com o passar dos anos, o que seria um maior valor pago, passa a ser benefício ambiental com valores incalculáveis revertidos para a população do local.

4.2. ESPÉCIES DE ÁRVORES INDICADAS PARA PLANTIO E SOMBREAMENTO NA CONSTRUÇÃO DAS CALÇADAS ECOLÓGICAS

4.2.1 Quaresmeira

A Figura 5 ilustra a espécie denominada quaresmeira, cujo nome científico é *Tibouchina granulosa*.



Figura 5. Ilustração da espécie quaresmeira na cidade de Anápolis, Goiás.
Fonte: foto retirada pela acadêmica Lucimar dos Santos Gomes

Esta espécie possui como sinonímia: *Lasiandrafontanesiana*, *Melastomafontanesii*, *Melastoma granulosa*, *Pleroma* e nome popular: Quaresmeira, Quaresmeira-roxa, Flor-de-quaresma. Pertence à família Melastomataceae da divisão Angiosperma e origem brasileira. O ciclo de vida é perene (LORENZI, 2002).

A Quaresmeira é uma árvore de beleza notável, que encanta por sua elegância e exuberante floração. Seu porte geralmente é pequeno a médio, podendo atingir de 8 a 12 metros de altura. O tronco pode ser simples ou múltiplo, com diâmetro de 30 a 40 cm. Esta espécie é tida como ornamental, sua copa é de cor verde escura, com formato arredondado, e sua folhagem pode ser perene, dependendo da variação natural da espécie e do clima em que se encontra. Por suas qualidades, ela é uma das principais árvores utilizadas na arborização urbana no Brasil (LORENZI, 2002).

A Figura 6 ilustra um exemplo de calçada ecológica instalada na cidade de Anápolis, Goiás.



Figura 6. Calçada ecológica localizada na Av. Pinheiro Chagas, Anápolis, Goiás, a espécie quaresmeira.
Fonte: retirada pela Gestora Ambiental Lucimar dos Santos Gomes

4.2.2 Ipê de jardim

O ipê de jardim (Figura 7) é uma árvoreta bastante ramificada, que pode alcançar 3 a 5 metros de altura. Ele apresenta folhas compostas por folíolos ovais-lanceolados, subsésseis e de bordas serrilhadas. A floração é maior nos meses mais quentes, mas pode perdurar durante o outono. Os frutos são cápsulas glabras deiscentes, compridas e contém muitas sementes aladas (LORENZI, 2002).



Figura 7. Ilustração da espécie ipê de jardim.
Fonte: BOCIAN, 2011

Esta espécie possui os seguintes nomes: *Tecomamollis*, *Bignoniafrutescens*, *Bignonia incisa*. De nomes populares: ipê-amarelo-de-jardim, bignônia-amarela, sinos-amarelos e ipê-mirim. Pertence à família: *Bignoniaceae*, divisão: *Angiosperma* e origem nos E.U.A , México e América do Sul com ciclo de vida perene (LORENZI, 2002).

No paisagismo é apropriada isolada ou em grupos, formando renques. No entanto sua utilização é controversa, pois apesar de ser muito ornamental é considerada uma perigosa planta invasora, capaz de inutilizar pastagens e prejudicar a regeneração de áreas degradadas. Isto se deve à sua grande capacidade de produzir sementes viáveis e ao seu rápido crescimento (LORENZI, 2002).

4.2.3 Calistemo

O Calistemo (Figura 8) possui nome científico *Callistemonsp*, nome popular: escova-de-garrafa, lava-garrafas, calistemo, pertence à família: Myrtaceae, da divisão: Angiospermae e origem na Austrália, tendo ciclo de vida perene (LORENZI, 2002).



Figura 8. Ilustração da espécie calistemo.
Fonte: RAFAELA KAREN, 2011.

Se devidamente conduzido, desenvolve-se até o porte de uma pequena árvore de 4 a 6 metros de altura, apresentando crescimento rápido nos primeiros anos. As flores desabrocham o ano todo, embora com mais abundância na primavera e no verão. Os ramos desta arvoreta são pendentes e assemelham-se a um pequeno chorão cujas folhas lanceoladas apresentam um odor agradável de limão. O calistemo aprecia áreas ensolaradas, solos bem drenados, suportando podas leves. Esta espécie é largamente empregada no paisagismo por seus múltiplos atributos estéticos e por ser pouco exigente quanto à manutenção. Sua rusticidade e baixa manutenção, aliados ao seu crescimento moderado, fazem da escova-de-garrafa a árvore de eleição em muitos projetos paisagísticos (LORENZI, 2002).

A Figura 9 ilustra uma calçada ecológica de pavimento intertravado, com área permeável de água e como planta arbórea correta o calistemo, instalada em condomínio em Anápolis-GO.



Figura 9. Calçada ecológica com piso intertravado (paver) em condomínio da cidade de Anápolis, Goiás com a utilização da espécie calistemo.

Fonte: foto retirada pela Gestora Ambiental Lucimar dos Santos Gomes

4.2.4 Murta

A murta (Figura 10) possui nome científico *Murrayapaniculatae* Sinonímia: *Murrayaexotica*, *Chalcasexotica*. Os nomes populares são: Murta-de-cheiro, murta, murta-dos-jardins, jasmim-laranja, dama-da-noite. Pertence à família Rutáceae da divisão

Angiosperma, com origem na Índia e Malásia, Sul e Sudeste da Ásia, possuindo ciclo de vida perene (LORENZI, 2002).



Figura 10. Ilustração da espécie murta.
Fonte: RAFAELA KAREN, 2011.

A murta-de-cheiro é um arbusto grande ou arvoreta, que pode alcançar até 5 metros de altura. Muito utilizada em paisagismo, apresenta ramagem lenhosa e bastante ramificada. Suas folhas são pinadas, com 3 a 7 folíolos pequenos, elípticos, glabros, perenes, brilhantes e de coloração verde-escura. Durante todo o ano produz inflorescências terminais, com flores de coloração branca ou branca-creme, com perfume que lembra jasmim e flor de laranjeira (LORENZI, 2002).

Deve ser cultivada sob o sol pleno ou meia-sombra, em solo fértil, drenável, enriquecido com matéria orgânica e irrigado periodicamente (LORENZI, 2002).

4.2.5 – Resedá

A espécie resedá (Figura 11) possui nome científico *Lagerstroemia*. Os nomes populares são: Resedá, árvore-de-júpiter, flor-de-merenda, suspiros, extremosa. Pertence à família Lythraceae da divisão: Angiospermae, com origem na China, Coréia e Índia, tendo ciclo de vida perene (LORENZI, 2002).



Figura 11. Ilustração da espécie resedá.
Fonte: RAFAELA KAREN, 2011.

O resedá é uma arvoreta que não possui raízes agressivas, sendo perfeita para as calçadas. Além de ter um belo florescimento, suas folhas são elípticas, com bordas onduladas. O tronco é muito belo, liso, de tons claros, marmorizado. Seu porte chega a 6 metros de altura. As inflorescências, formadas ainda no inverno, contêm inúmeras flores crespas de coloração rosa, branca, roxa ou vermelha, de acordo com a variedade (LORENZI, 2002).

4.3 RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO

O objetivo foi verificar e ter uma avaliação do índice de aceitação e do conhecimento da população entrevistada sobre a utilização das calçadas verdes e sobre as várias mudanças na parte arbórea da cidade de Anápolis. Os resultados desta pesquisa são apresentados na Figura 12.

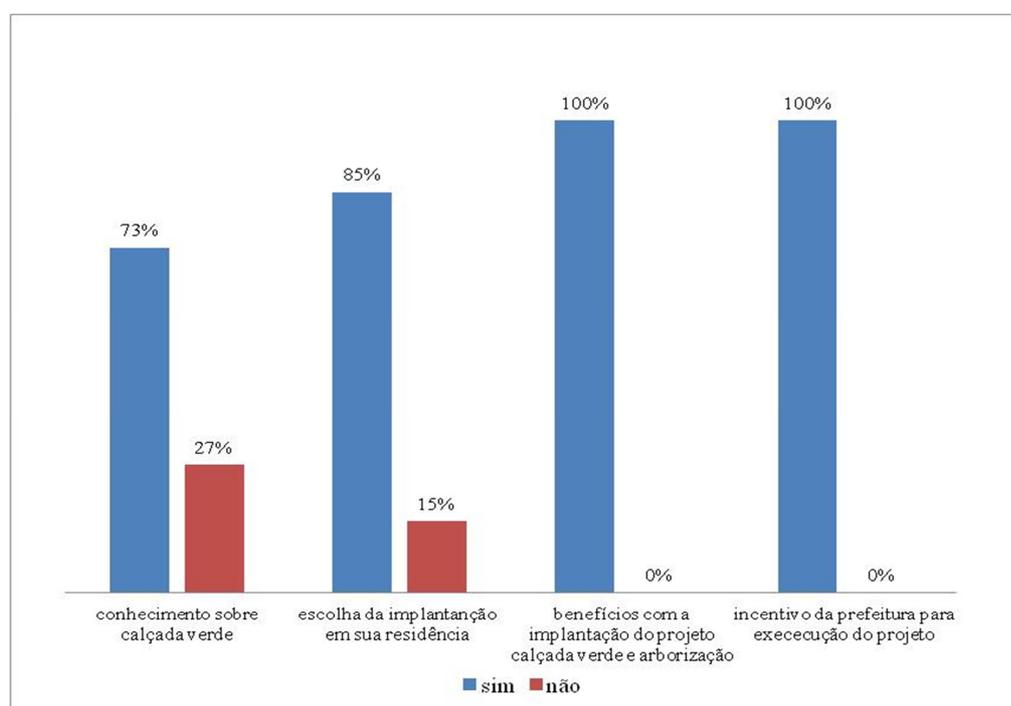


Figura 12. Resultados do questionário de avaliação sobre o índice de aceitação da população Anapolina sobre a utilização das calçadas verdes.

Foi realizada uma pesquisa de campo em forma de questionário sendo entrevistadas 150 pessoas em várias localidades da cidade.

A pesquisa demonstrou que 73% dos entrevistados possuem conhecimento sobre as calçadas verdes e 27% não. Os resultados permitem concluir que o tema é conhecido por grande parte dos entrevistados, pois é um tema recente, cuja popularidade vem avançando conforme o estilo de vida da população.

Devido o tema não ser de total conhecimento dos entrevistados, ainda existem calçadas com espécie plantadas sem orientação técnica e sem planejamento na cidade, conforme ilustrado nas Figuras 13 (a) e (b).



Figura 13. (a) e (b). Espécies plantadas sem orientação técnica e sem planejamento no bairro Jundiá na cidade de Anápolis-GO.

Para implantação nas residências, 85% afirmaram que implantariam e 15% não e 100% dos entrevistados acreditam que pode haver alguma melhoria com o uso das calçadas verdes, tais como: melhoria do aspecto da casa, benefício econômico, preservação do meio ambiente.

A Figura 14 demonstra os resultados da pesquisa com relação à opção do tipo de espécie a ser implantada nas calçadas verdes.

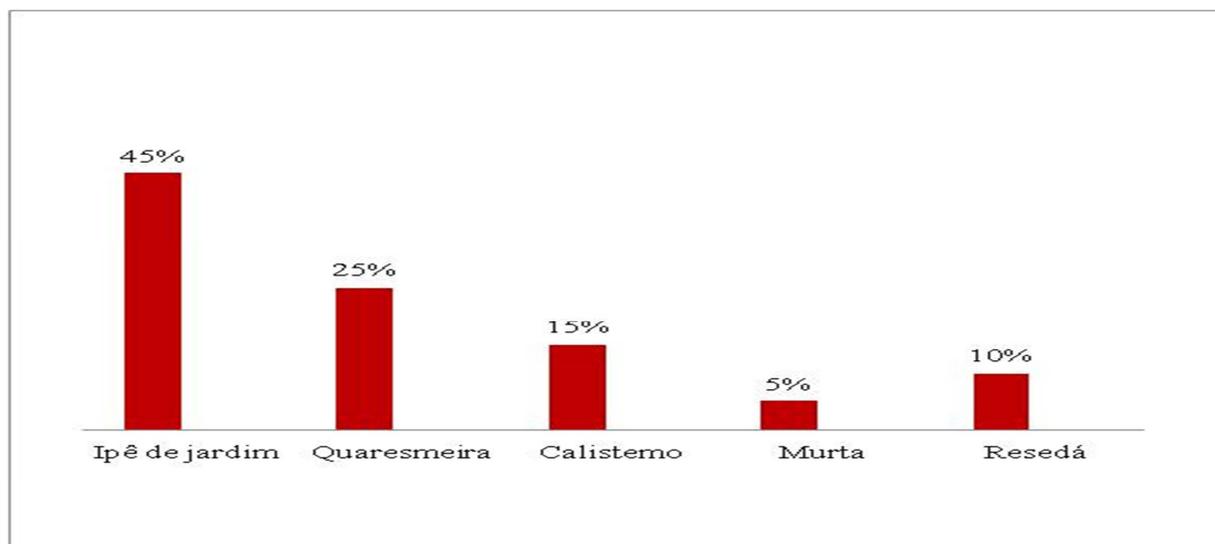


Figura 14. Opções de árvores abordadas na pesquisa para implantação da calçada verde

Essas espécies foram escolhidas observando sua estrutura física como: tamanho médio das espécies, raízes pivotantes, floração perene e tronco de menores diâmetros. A avaliação das espécies foi realizada com a utilização das figuras do ipê de jardim, quaresmeira, calistemo, murta e resedá. Assim, foi possível proporcionar aos entrevistados uma ideia do aspecto destas árvores.

A espécie com maior indicação de uso por parte dos entrevistados foi o ipê de jardim e de menor aceitação foi a resedá. Além destas, foi citado, em menor escala, as espécies: quaresmeira, calistemo e murta.

Por fim, foi avaliado que 100% dos entrevistados almejam algum tipo de incentivo da Prefeitura para execução do projeto, como por exemplo, a implantação do IPTU verde ou mesmo a doação de mudas e materiais de construção.

Tal modelo de incentivo ao uso de calçadas verdes já vem sendo adotado pela cidade de Sorocaba – SP, desde o ano de 2011, onde foi criada a Lei nº 9571. Esta lei institui o "IPTU ecológico", que proporciona um desconto de 10% no imposto predial territorial urbano às habitações sustentáveis que adotaram as seguintes medidas: sistema de captação da água da chuva; sistema de reuso de água; sistema de aquecimento hidráulico solar; sistema de aquecimento elétrico solar; construções com material sustentável e calçadas verdes plantadas com espécies arbóreas nativas com no mínimo



dois metros de altura e diâmetro do caule a um metro e trinta do solo de no mínimo cinco centímetros (LEI 9571, 2011).

A Prefeitura de São Carlos foi pioneira e vem desde 2008 concedendo descontos de até 4% no IPTU para as residências com árvores nas calçadas e área permeável no terreno, além de distribuir mudas no Horto Florestal. Segundo reportagem da Folha de São Paulo de outubro de 2010, em 2007, quando o programa foi aprovado, 2.412 pessoas solicitaram o desconto, deferidos no ano seguinte. Em 2010, esse número subiu para 5.596, algo próximo a 5% do total de contribuintes da cidade. Além disso, através do serviço Disque Árvore o munícipe faz o pedido e recebe, gratuitamente, até duas mudas por mês em casa.

Os entrevistados demonstraram total interesse em adotar o uso das calçadas verdes. Com os exemplos já existentes em outras cidades brasileiras como Sorocaba-SP e São Carlos-SP foi possível demonstrar que sua aplicação e uso estão ligados à acessibilidade e sustentabilidade econômica e ambiental, podendo ser utilizada e construída de forma simples se apoiado pelo poder público municipal.

Na figura 15 pode-se observar como foi distribuída a realização da pesquisa nos bairros da cidade. No total foram entrevistadas 150 pessoas que representam 0,04% da população geral de 334.613 habitantes (IMB 2010). Diante deste resultado fica clara a necessidade de um maior levantamento para demonstrar a realidade geral do município.



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o estudo do tema calçadas ecológicas foi possível identificar que é um tipo de construção que respeita o meio ambiente, em que se utiliza pavimentos permeáveis, uma arborização urbana adequada, canteiros de jardim ou de gramas, que contribuem para a infiltração da água da chuva e recarga do lençol freático, diminuindo assim os problemas enfrentados pelas metrópoles no que se refere a enchentes e suas consequências, um fenômeno bastante comum nas cidades brasileiras.

O município de Anápolis não possui uma legislação específica municipal em relação aos tipos de calçadas a serem implantadas, mas pode-se projetar um planejamento piloto em áreas que necessitam de maior percolação de água e que sofrem com as inundações pela falta de percolação. Para que tal projeto alcance um resultado mais eficaz, sugere-se uma amostragem maior que a desenvolvida neste estudo (150 pessoas), como também a pesquisa diversificada nos bairros na cidade de Anápolis, Goiás.

Tal estudo verificou que esse tipo de calçada não é muito utilizado na cidade de Anápolis, por ser uma cidade que não teve um planejamento urbano voltado para a área da conservação e preservação do meio ambiente.

Percebe-se a importância de atitudes que visem um sistema de gerenciamento de informação sobre o uso das calçadas ecológicas com o intuito de educação ambiental e sensibilização da comunidade anapolina a respeito da eficácia e dos benefícios que esse tipo de empreendimento proporciona.

REFERÊNCIAS

ARBORIZAÇÃO URBANA, 1985, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: Secretaria

BASANE, A. C.; SILVA, R.F.; MIRANDA, Y. C.; BALDO, M. C. **A influência do clima urbano em cidades de pequeno porte: uma revisão teórica**. In: I Simpósio de Estudos Urbanos - Desenvolvimento Regional e Dinâmica Ambiental, 2011. Campo Mourão-PR.



BONONI, V. L. R. **Curso de Gestão Ambiental. Controle Ambiental de Áreas Verdes.** Barueri-SP: Manoli, 2004. p. 213-255.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Regulamenta os artigos nº 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.** Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/>. Acesso em: 10 set. de 2011.

BRASIL. Lei nº 9571 de 16 de maio de 2011. Institui o "IPTU ecológico", desconto no imposto predial territorial urbano (IPTU) às habitações sustentáveis e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.leismunicipais.com.br/twitter/322/legislacao/lei-9571-2011-sorocaba-sp.html> Acesso em 16 set. 2012.

Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL). 2008. Disponível em: <<http://www.sunnet.com.br/biblioteca/livros-e-textos/arborizacao-urbana-viaria-cpfl.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2012.

Departamento de áreas verdes (DEAVE). Disponível em: <<http://ambiente.tatui.sp.gov.br/bannercalcada.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2012

DEPARTAMENTO DE INFRA EXTRUTURA (DEINFRA). Disponível em: <<http://www.deinfra.sc.gov.br/fxd/documentos/676679.pdf>>. Acesso: 22de junho de 2012.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/publica/boletim> >. Acesso em 20 ago. 2012

FIORITI, C. F. **Pavimentos intertravados de concreto utilizando resíduos de pneus como material alternativo.** 2007. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-27092007-184727/pt-br.php>>. Acesso em: 06 out. 2012

GUIAS DE ARBORIZAÇÃO URBANA. Disponível em: <http://www.tudosobreplantas.com.br/blog/index.php/arvores/guias-de-arborizacao-urbana>. Acesso em: 06. out. 2012

IWATA, B. F. **Diagnóstico Sobre o Confronto Entre a arborização e o Planejamento Urbano no Bairro vermelha em Teresina/PI** In: II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica, 6, 2007. João Pessoa/PB. Anais. II CONEP, 2007

JACINTO, J. M. de M. **Análise silvicultural urbana de seis espécies florestais utilizadas na arborização de Brasília.** 2001. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)- Universidade de Brasília, Brasília.

Jaime Tonello, Disponível em: <http://www.jaimetonello.com.br>

JARDINEIRO. Disponível em: <http://www.jardineiro.net/br> , Acesso: 22de junho de 2012

LEMOS, P. F. I. **Direito ambiental: responsabilidade civil e proteção ao meio ambiente**, 3º edição, São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2010, p. 27-41.

LONDRINA.ODIÁRIO.COM. Disponível em: < <http://londrina.odiario.com/imoveis/noticia/485075/calçadas-verdes>. Acesso em: 06 set. 2012.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras.** Vol. 1 ed. Instituto Plantarum. 2002 pg. 360



MANSORE MAGAZINE. Disponível em: <<http://www.masonrymagazine.com/2-08/pavers.html>> Acesso em: 06 set. 2012.

MEIO AMBIENTE CAMPO GRANDE-MS. Disponível em: <http://www.capital.ms.gov.br/meioambiente> (06 set. 2012)

MELLO FILHO, L. E. Arborização Urbana. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 10, 1985, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Prefeitura

MENDES, H.C. **Reflexão sobre impactos das inundações e propostas de políticas públicas mitigadoras.** 2004

Municipal de Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 1985. p. 117-127.

Plano Diretor Participativo de Anápolis 2005/2006.

PLANTASONYA; Árvores e Palmeiras. Disponível em: <http://www.plantasonya.com.br/arvores-e-palmeiras/reseda-lagerstroemia-indica-2.html>. Acesso: 22 de junho de 2012

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANÁPOLIS. **Lei complementar nº 128, de 10 de outubro de 2006 que Dispõe sobre o Plano Diretor participativo do município de Anápolis, Estado de Goiás, revoga as leis ordinárias nº 2.077/1992, nº 2.079/1992 e as Leis Complementares nº 025/2002, nº 058/2003 e dá outras providências.** Disponível em: <<http://www.anapolis.go.gov.br/leis>>. Acesso em: 10 setembro de 2011.

PROJETO PINCEL. Disponível em: <<http://projetopincel.wordpress.com/2011/08/27/iptu-verde/>>. Acesso em 16 set. 2012.

RAFAELA KAREN; Acesso as Flores. Disponível em: www.aceessoasflores.blogspot.com.br/2007/08/resed.html. Acesso: 22 de junho de 2012

REIS, R. P. A. **Proposição de parâmetros de dimensionamento e avaliação de desempenho de poço de infiltração de água pluvial.** Goiânia: UFG, 2005. 214p. (Tese mestrado)- Programa de pós-graduação em engenharia civil, Universidade Federal de Goiás.

RHINO PISOS. Disponível em : (<http://www.rhinopisos.com.br/site/pisograma/>). Acesso em: 07 out. 2012

ROCHA, R. T., LELES, P. S. S., OLIVEIRA NETO, S. N. Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: o caso dos bairros Rancho Novo e Centro. **Rev. Árvore**, Viçosa, vol.28. no.4. p. 599-607. julho-agosto. 2004.

Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo; Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/>>. Acesso: 22 de junho de 2012

SPRIN, A. W. **O jardim de granito: a natureza no desenho da cidade.** EDUSP, São Paulo.

THE FUN TIMES: Disponível em; <http://green.thefuntimesguide.com/2009/06/eco-friendly-pavers.php>. Acesso: 22 de junho de 2012

TOCA DO VERDE. Disponível em: <http://www.tocadoverde.com.br/reseda-gigante.html>. Acesso em: 22 de junho de 2012